

## Device for turbidity measurement in aqueous media

Número de patente: EP0590487  
Fecha de publicación: 1994-04-06  
Inventor: SEEFELD PETER DIPL-CHEM (DE)  
Solicitante: CONDUCTA ENDRESS & HAUSER (DE)  
Clasificación:  
- internacional: G01N21/85; G01N21/53; G01N21/15  
- europea: G01N21/53; G01N21/85B  
Número de solicitud: EP19930115244 19930922  
Número(s) de prioridad: DE19924233218 19921002

También publicado como:

DE4233218 (A1)  
EP0590487 (B1)

Documentos citados:

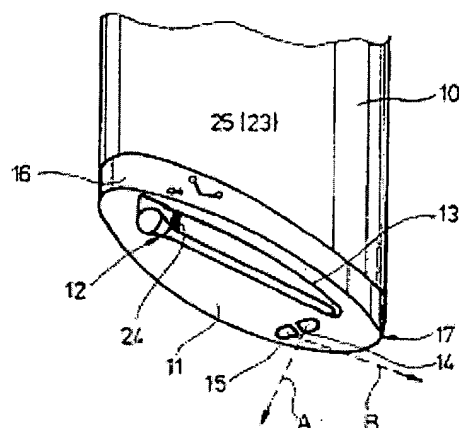
EP0017007  
US3714444  
EP0337108

Report a data error here

### Resumen de EP0590487

In a device for measuring influencing variables in analytical chemistry which alter a primary signal as a result of their presence, which device is suitable, in particular, for turbidity measurement in aqueous test media and has an optical transmitter and an associated receiver which generates a test signal which has been altered (attenuated) by the influence of the test medium, it is proposed to mount the end plate of the tubular sensor body immersed in the test medium at an angle to the major axis of the sensor body, and therefore also to arrange for it to be immersed at an angle in the test medium. The end plate supports the optical transmitter as a transmitting diode with transmitter prism and the optical receiver as a photodiode with receiving prism.

Fig.1



Datos suministrados desde la base de datos **esp@cenet - Worldwide**

BEST AVAILABLE COPY

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 590 487 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93115244.1**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **G01N 21/85, G01N 21/53,  
G01N 21/15**

(22) Anmeldetag: **22.09.93**

(30) Priorität: **02.10.92 DE 4233218**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.04.94 Patentblatt 94/14**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI**

(71) Anmelder: **ENDRESS + HAUSER CONDUCTA  
GESELLSCHAFT FÜR MESS UND  
REGELTECHNIK mbH & Co.  
Dieselstrasse 24  
D-70839 Gerlingen(DE)**

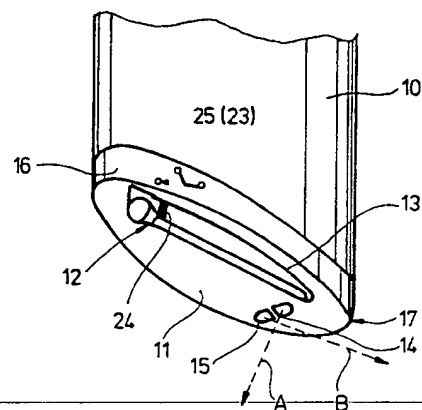
(72) Erfinder: **Seefeld, Peter, Dipl.-Chem.  
Pfarrer-Roskopf-Strasse 5  
D-74206 Bad Wimpfen(DE)**

(74) Vertreter: **Otte, Peter, Dipl.-Ing.  
Mollenbachstrasse 37  
D-71229 Leonberg (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Trübungsmessung in wässrigen Messmedien.**

(57) Bei einer Vorrichtung zur Erfassung von ein Primärsignal durch ihre Anwesenheit verändernden Einflußgrößen in der analytischen Chemie, die sich insbesondere zur Trübungsmessung in wässrigen Meßmedien eignet und einen optischen Sender und einen zugeordneten Empfänger, der ein durch den Einfluß des Meßmediums verändertes (geschwächtes) Meßsignal erzeugt, aufweist, wird vorgeschlagen, die den optischen Sender als Sendediode mit Senderprisma sowie den optischen Empfänger als Fotodiode mit Empfangsprisma tragende Endplatte des in das Meßmedium eintauchenden rohrförmigen Sensorkörpers schräg zur Sensorkörperlängsachse an diesen anzusetzen und daher auch schräg in das Meßmedium eintauchen zu lassen.

Fig.1



EP 0 590 487 A1

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, die sich allgemein zur Erfassung von ein Primärsignal durch ihre Anwesenheit verändernden Einflußgrößen in der analytischen Chemie eignet und speziell auf den Bereich der Trübungsmessung in wäßrigen Meßmedien gerichtet ist. Verfahren und Vorrichtung, die über die Wasserbeschaffenheit Auskunft geben, also speziell dessen Trübung bestimmen, sind in vielfältiger Form bekannt, wobei allgemein verwiesen werden kann auf die Veröffentlichung DIN 38 404 Teil 2.

Trübung entsteht in Flüssigkeiten durch die Anwesenheit ungelöster Stoffe, wobei die durch solche ungelösten feindispersen Stoffe erzeugte Trübung entweder durch die Schwächung der Intensität einer durch die Flüssigkeit durchgehenden Strahlung oder der Intensität des durch die Trübung hervorgerufenen gestreuten Lichts gemessen werden können, wobei die Streuung der Strahlung eine Eigenschaft von Flüssigkeiten ist und zur Trübungsmessung angewendet werden kann.

Die nachfolgenden Erläuterungen sowie die spezielle Beschreibung der Erfindung beschäftigen sich hauptsächlich mit einer solchen Streuungsmessung, wobei angestrebt wird, daß der von einem optischen Sender ausgehende, in das Meßmedium eindringende Strahl, beispielsweise Infrarotstrahlung, sich mit dem Empfängerstrahl, also der Strahlrichtung, in welcher gestreutes Licht beispielsweise auf eine Empfangs-Fotodiode gelangt, unter Einbeziehung der Brechungsverhältnisse bei etwa 90° kreuzt. Die Wellenlänge der Meßstrahlung liegt dabei üblicherweise bei 880 nm.

Bekannte Trübungsmeßvorrichtungen koppeln dabei üblicherweise das Nah-Infrarotstreulicht mit Hilfe zylindrischer Glasprismen ein und aus, in denen sich wiederum in geeigneter Positionierung die Sendediode bzw. die Empfangsdiode befinden. Die Glasprismen sind ihrerseits in einer Endplatte eines üblicherweise rohrförmigen, also zylindrischen Sensorkörpers eingebettet, wobei die Endplatte den zylindrischen Sensorkörper nach Art einer Kappe horizontal verschließt.

Um zu der gewünschten 90°-Überkreuzung von Sende- und Empfangsstrahl zu gelangen, sind die Glasprismen in der Endplatte gegeneinanderstehend in einem vorgegebenen Winkel positioniert, der üblicherweise aber weniger als 90° beträgt, so daß sich unter Einbeziehung der Brechungsverhältnisse beim Medienübergang innerhalb des Meßmediums effektiv ein 90°-Winkel zwischen Sende- und Empfangsstrahl ergibt.

Hierbei ist es ferner bekannt, den gesamten Sensor bei seinem Einbau in eine Meßanordnung unter einem bestimmten Anstellwinkel zu montie-

ren, um Verschmutzungen und Anbackungen, beispielsweise bei Einströmungen zu vermeiden, was allerdings eine aufwendige Verrohrung unter Einschluß von Y-Stücken erforderlich macht, damit es gelingt, den gesamten Sensor in seiner Einbaumatur schräg zu halten. Probleme können sich durch die notwendige Schrägstellung des Sensors ferner dadurch ergeben, daß trotz einer in diesem Falle dann notwendigen räumlichen Aufweitung des Durchflußgefäßes stets ein bestimmter Anteil an rückreflektierter Strahlung auftritt, der also nicht auf Streuung zurückzuführen ist.

Da aber andererseits gerade aufgrund der angestrebten Meßbedingungen (beispielsweise hat bei dem angestrebten 90°-Winkel die Strahlungsrichtungsempfindlichkeit ein Minimum, wobei hier auch noch die Frequenz des Meßstrahls eine Rolle spielt) an minimalen Streueffizienzpunkten gemessen werden muß, können solche störenden Rückreflexionen die Meßgenauigkeit unter Umständen erheblich beeinflussen.

In diesem Zusammenhang ist es auch bekannt, gerade weil auch Messungen in Gewässern mit größerer Trübung durchgeführt werden müssen, bei denen auch Strömungseinflüsse auftreten, die Austrittsfenster von Sende- und Empfangsstrahl am Sensorkörper bzw. an dessen Endplatte durch eine Art Wischerfunktion wiederholt zu reinigen, wozu üblicherweise ein Wischarm Verwendung findet, der auf der Ausgangsachse eines ebenfalls im Sensorgehäuse angeordneten Antriebsmotors sitzt und über die Fenster der Empfangs- und Sendediode bzw. der Apparaturöffnungen der Meßprismen eine Reziprokbewegung durchführt.

Um die Wischerfunktion steuern zu können, ist es bekannt, die Position des Wischers über die ohnehin notwendige Empfangsdiode durch das Empfangsprismen-Fenster zu detektieren. Dies ist allerdings deshalb problematisch, weil sich hierdurch eine Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad ergibt mit einer entsprechenden Störanfälligkeit; ein völlig verschmutztes Fenster führt notwendigerweise zur gestörten Wischerfunktion, d.h. daß das Fenster selbst möglicherweise nicht mehr kontrolliert gereinigt werden kann. Darüber hinaus könnte eine aus einer solchen Störung resultierende Fehlplatzierung des Wischers neben der Ruheposition im Meßstrahlengang zu Fehlmessungen selbst führen.

In diesem Zusammenhang ist es auch schon bekannt, auf der Wischer-Antriebsachse, die im Sensorkörper eingebettet ist, mit Hilfe von LED- und Fotodioden eine Lichtschrankeneinrichtung anzuordnen, die die Steuerung des Wischermotors übernimmt. Eine solche Lagekontrolle mittels einer Lichtschrankenbeschaltung auf der Wischerantriebsachse im Sensorkörper birgt allerdings als Unsicherheit die mangelnde Kontrolle einer stabilen

Fixierung und relativen Platzierung des Wischerarms selbst zur Antriebsachse, und nur darauf kommt es an.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte Vorrichtung, die sich speziell zur Trübungsmessung in wäßrigen Meßmedien eignet, so auszubilden, daß schwach und stark streuende Medien mit gleichem Erfolg und hoher Sensorempfindlichkeit gemessen werden können, wobei gleichzeitig ein verschmutzungsunempfindlicher, mechanisch kompakter und stoßgeschützter Sensoraufbau erreicht wird.

#### Vorteile der Erfindung

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und hat den Vorteil, daß bei hervorragender Empfindlichkeit über den gesamten Meßbereich eine sichere Handhabung und geringe Wartung gegeben ist, wobei insbesondere auch der stoßgeschützte Sensoraufbau durch die schräggesetzte Endplatte im rohrförmigen Sensoraufbau von Bedeutung ist. Durch die Schrägstellung sind nämlich die sich in der Endplatte befindenden Wirkungskomponenten wie Fenster für Empfangs- und Sendepisma und insbesondere der Wischerarm mit seiner Wischerachse gegen Stöße oder das Aufprallen des Sensors beim Einsetzen in eine Meßapparatur auf deren Boden sicher geschützt.

Dabei stellt die spezielle Steuerung für die Wischerarmbewegung der Reinigungseinrichtung sicher, daß der Wischerarm niemals über den Fenstern für Sende- und Empfangsdiode stehen bleiben kann, sondern stets auf eine vorgegebene Ruhelage zurückläuft, die zur Vermeidung von Rückstreuungen bevorzugt auf der Sendeseite vor der Sendediode bzw. dessen zugeordnetem Sendeprismafenster befindlich ist, wobei der Sendestrahle zur gegenüberliegenden Seite austritt.

Die spitzwinklige Ausformung der sich verjüngenden Randkante im Sensorkopfbereich dient nicht nur dazu, daß es nunmehr möglich ist, den eigentlichen rohrförmigen Sensorkörper in der üblichen Weise senkrecht durch Verwendung allgemein unkomplizierter Einbauparamenturen (rechtwinklige T-Stücke) einzubauen, sondern ermöglicht auch die problemlose Positionierung so, daß die Endplattenfläche leeseitig, d.h. auf der zu einer eventuell vorhandenen Strömung abgewandten Seite angeordnet werden kann, so daß schon aufgrund einer solchen Einbauposition größeren Verschmutzungen entgegengewirkt wird.

Dabei ist ferner von besonderem Vorteil, daß durch die einfache Einbauform mittels rechtwinkliger T-Stücke, bei Kläranlagen also Einbau beispielsweise über ein senkrechtes Tauchrohr ohne gewinkelte Ansatzstücke, neben der Vermeidung

von Schmutzabsetzungen auch aufkommende Luftblasen in der gleichen Weise abperlen können, nämlich an der schrägen Sensorendplatte nach oben, ohne daß hierzu ein Anwinkeln des gesamten Sensorkörpers notwendig wird.

Es ist ferner nicht mehr notwendig, übliche Rohrleitungen, in denen das Sensortauchrohr montiert wird, mit Ausbauchungen zu versehen, die lediglich zu störenden Rückreflexionen führen können; im Gegenteil wirken übliche Rohrleitungen, in welche der rohrförmige Sensorkörper senkrecht mit einfachem T-Stück eingeführt werden kann, als Lichtfalle für den Sendestrahle, so daß sowohl komplizierte Installationsmaßnahmen vermieden sind als auch störende Reflexionen gar nicht auftreten können.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung möglich. Besonders vorteilhaft ist die Anordnung der Fenster für Sende- und Empfangsdiode, die wiederum die Sendediode und die Fotodiode enthalten, in der unteren Hälfte der schrägen Endplatte, so daß sich eine optimale Reinigung über den Wischerarm ergibt und dennoch der Stoßschutzeffekt durch die schräge Endplatte sich sowohl auf die Fenster von Sende- bzw. Empfangsdiode auswirkt als auch, wie weiter vorn schon erwähnt, ein besonders wirksamer Stoßschutz mit Bezug auf die Wischerachse erzielt werden kann.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die üblicherweise zylindrischen Prismen, die die Sende-LED und die Empfangs-Fotodiode enthalten, dort, wo sie einander gegenüberstehen, seitlich abgeflacht sind, d.h. eine Seite der zylindrischen Prismen ist abgeschliffen, wodurch es gelingt, diese mit ihren Zentren höherer Strahlungsdichte näher zusammenzubringen, was speziell Vorteile hinsichtlich des Meßverfahrens selbst sichert. So werden, bedingt durch eine solche Prismengestalt, selbst reduzierte effektive optische Weglängen, die sich beim Vorliegen von hohen Trübstoffgehalten einstellen, anteilig besser mit der Anregungs- und Detektionsapertur erfaßt, wobei gleichzeitig die erzielten Strahlungsdichteverteilungen bei mittleren (40 - 1000 FTE) und bei niedrigen (0 - 40 FTE) Trübstoffgehalten einwandfreie Ausleuchtungseffekte im Aperturbereich gewährleisten, zur deutlichen Detektion selbst von Spurenrückungen (0 ... 0,2 FTE). Tatsächlich ergibt sich durch die zugrunde gelegte seitlich abgeschliffene Prismengestalt eine Kompensation von störenden Reabsorptionseffekten beim Vorliegen von Meßmedien mit Trübstoffgehalten größer als 2000 FTE. Insgesamt resultiert so eine Einsatzfähigkeit des Sensors in einem Meßbereich von 0,01 - 4000 FTE und höher, was sowohl meßtechnisch als auch rechnerisch unter Zugrundelegung der effekten

Eindringtiefen bei schwach und stark streuenden Medien nachgewiesen werden kann.

#### Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 in einer Ansicht schräg von unten perspektivisch als Ausschnitt den unteren Teil des Trübungssensors mit schräg angesetzter Endplatte, wobei auch die Reinigungseinrichtung und die Fenster von optischem Sender und optischem Empfänger erkennbar sind;
- Fig. 2 in Draufsicht die Endplatte des Trübungssensors mit Wischarm, Wischarmlagerachse und Fenstern;
- Fig. 3 in einer Längsdarstellung den unteren Abschnitt des rohrförmigen Sensorkörpers mit schräg angesetzter Endplatte und Darstellung des Antriebsmotors für die Reinigungseinrichtung;
- Fig. 4 schematisiert perspektivisch die Relativpositionierung von Sende- und Empfangsprisma zueinander mit einander zugewandten abgeschliffenen Seiten;
- Fig. 5 einen Schnitt durch die Lagerung von Sende- und Empfangsprisma mit zusätzlicher Leistungskontrolldiode in der Endplatte;
- Fig. 6 eine bevorzugte Ausführungsform der elektrischen Verschaltung des Antriebsmotors für den Wischerarm der Reinigungseinrichtung mit darunter angeordnetem Zeitdiagramm der Motoransteuerspannung und
- Fig. 7 eine mögliche Einbauform des Trübungssensors in einem Rohrstück mit vereinfachter Einbauarmatur als rechtwinkliges T-Stück.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Der Grundgedanke vorliegender Erfindung besteht darin, bei einem rohrförmigen Sensorkörper für die Trübungsmessung in wäßrigen oder sonstigen flüssigen Meßmedien die Endplatte schräg zur Längsachse des Sensorkörpers anzuordnen, so daß sich nicht nur ein wirksamer Stoßschutz- und falls gewünscht, Strömungsschutz für die Fenster von Sende- und Empfangsstrahl sowie für den Wischerarm und dessen Achslagerung ergeben, sondern auch hinsichtlich der Meßfunktion selbst Vorteile erzielt werden, beispielsweise Abperlen von Luftblasen und eine Lichtfallenkonstellation bei Einbau in üblichen Rohrleitungen oder an sonstiger

Stelle.

Dabei ist weiterhin die spezielle Art des seitlichen Anschliffs der beiden, jeweils die Sende-LED bzw. die Empfangsfotodiode enthaltenden Sende- und Empfangsprismen von Bedeutung sowie die Art der Ausbildung und Lagerung der Wischerarmachse und deren Betätigung durch einen speziellen Motorantrieb.

In Fig. 1 ist der Sensorkörper in Form eines nur teilweise dargestellten, beispielsweise zylindrischen Rohres mit 10 und die an das untere Ende des Rohres schräg angesetzte Endplatte mit 11 bezeichnet. Die Endplatte lagert bzw. kann jedenfalls lagern wesentliche Teile der Reinigungseinrichtung 12 für die Fenster für die optische Meßwertgewinnung, die sich im Überdeckungsbereich eines Wischarms 13 befinden, der von einer die Endplatte 11 durchsetzenden und vorzugsweise in dieser gelagerten Achse 14 getragen ist. In Fig. 1 ist ein Sendefenster mit 14 und ein Empfangsfenster mit 15 bezeichnet; Sende- und Empfangsfenster können Durchbrechungen in der Endplatte sein und bestehen üblicherweise aus den Endflächen von in der Endplatte 11 eingebetteten Sende- und Empfangsprismen 14' bzw. 15' (siehe Fig. 4), in denen sich ihrerseits in geeigneter Positionierung ein optischer Sender, üblicherweise eine im Infrarotbereich arbeitende Leuchtdiode sowie eine Fotodiode auf der Empfangsseite befinden.

Die Prismen 14', 15' dienen dabei der Strahlenleitung und sind mit Vorzug so ausgebildet und positioniert, wie in perspektivischer Darstellung in Fig. 4 gezeigt, d.h. jedes der Prismen weist eine seitliche Abflachung (anstelle einer ansonsten üblichen kreisrunden Konfiguration) auf, wobei diese Abflachung, die man durch das Abschleifen einer Zylinderseite gewinnen kann, jeweils so positioniert wird, daß sich die Abflachungen gegenüberliegen und Sende- und Empfangsprisma 14', 15' sich mit ihren abgeflachten, in der Zeichenebene der Fig. 4 unteren Kanten im engen Abstand zueinander angeordnet finden, während sich die Zylinderkörper zunehmend im Winkel nach oben voneinander entfernen. Diese in Fig. 4 gezeigte Position von Sende- und Meßprisma 14', 15' ist auch die Position, in welcher die beiden Prismen in der Endplatte 11 eingebettet sind, wobei der Winkel zwischen den flachen Seiten der abgeflachten Prismen so bemessen ist, daß sich für den mit A bezeichneten Sendestrahl sowie den mit B bezeichneten Empfängerstrahl unter Einbeziehung der Brechungsverhältnisse an den Übergangsbereichen innerhalb des Meßmediums so genau wie möglich eine 90°-Beziehung ergibt.

Durch die seitlichen Abflachungen der beiden Prismen ist es, wie aus der Fig. 4 ohne weiteres zu erkennen, möglich, die Zentren höherer Strahlungsdichten der beiden Prismen näher aneinander

zu bringen, so daß, bedingt durch diese Prismengestalt, selbst reduzierte effektive optische Weglängen, die sich beim Vorliegen von hohen Trüb-  
 stoffgehalten einstellen, anteilig besser mit den so  
 gebildeten Anregungs- und Detektions-Aperturen  
 (Fenster) erfaßt werden können. Gleichzeitig ge-  
 währleisten die erzielten Strahlungsdichteverteilun-  
 gen bei dieser Konfiguration sowohl bei mittleren  
 (40 - 1000 FTE) und niedrigen (0 - 40 FTE) Trüb-  
 ungsgehalten hervorragend geeignete Ausleuch-  
 tungseffekte im Aperturbereich, die auch eine deut-  
 liche Detektion selbst von Spurenrübungen (0 ...  
 0,2 FTE) ermöglichen.

Die erzielten höheren Strahlungsdichten er-  
 möglichen ferner die Kompensation von störenden  
 Reabsorptionseffekten beim Vorliegen von Meßme-  
 dien mit hohen Trübstoffgehalten, die größer als  
 2000 FTE sind. Insgesamt ergibt sich allein durch  
 eine solche Konfiguration eine Einsatzfähigkeit ei-  
 nes Trübstoffsensors mit einem Meßbereich von  
 0,01 - 4000 FTE.

Aus der Darstellung der Fig. 1 in Verbindung  
 mit der Fig. 2 wird auch erkennbar, daß sich die  
 Aperturen oder Fenster für Sende- und Empfangs-  
 prisma 14', 15' in der einen, mit Bezug auf die  
 Neigung der Endplatte 11 unteren Endplattenhälfte  
 befinden, während die Lager- und Antriebsachse  
 16 für den Wischerarm 13 in der oberen Hälfte der  
 Endplatte 11 angeordnet ist. Hierdurch ergeben  
 sich einwandfreie Wisch- und Reinigungsverhältnis-  
 se, wobei gerade die schräge Positionierung der  
 Endplatte einen wirksamen Stoßschutz für Wischer-  
 arm und Wischerachse ermöglicht, denn beim nor-  
 malerweise senkrechten Einbau des Sensorkörpers  
 11 (was im übrigen gerade durch die Schrägstel-  
 lung der Endplatte möglich ist, worauf weiter unten  
 noch eingegangen wird) schützt natürlich die un-  
 tere, sich verjüngende Randkante 17 sowohl die  
 ebenfalls schon insofern höher liegenden Fenster  
 14, 15 als auch die Achse und den Wischerarm der  
 Reinigungseinrichtung wirksam gegen Stöße von  
 unten, die beispielsweise schon dann auftreten  
 können, wenn man das Sensorrohr in der Einbauar-  
 matur zur Endpositionierung nach unten drückt.

Ferner ermöglicht die Schrägstellung der End-  
 platte 11 die Positionierung der Endplatten-Kompo-  
 nenten (Fenster und Reinigungseinrichtung) leeseitig,  
 wenn eine Strömung im Meßmedium vorliegt  
 oder sich ergibt, so daß Schmutzabsetzungen ver-  
 mieden werden. Desgleichen gelingt es durch die  
 Schrägstellung der Endplatte, daß aufkommende  
 Luftblasen problemlos nach oben abperlen können,  
 ohne daß ein sonst notwendiges Anwinkeln des  
 gesamten Sensorkörpers erforderlich wird. Tat-  
 sächlich ist es nämlich durch die Schrägstellung  
 ferner möglich, einen solchen Sensor in Einbauar-  
 maturen in besonders einfacher Einbauform mittels  
 rechtwinkliger T-Stücke auszuführen, wobei auch

nicht, wie sonst notwendig, bei einem insgesamt  
 schrägen Anstellwinkel für den Sensorkörper Auf-  
 weitungen im Durchflußrohr mit zusätzlicher auf-  
 wendiger Verrohrung (Y-Stücke) erforderlich sind.

Die Darstellung der Fig. 7 läßt im übrigen er-  
 kennen, daß sich auf diese Weise, also bei nun-  
 mehr möglichem senkrechten Einbau auf Reflexio-  
 nen zurückzuführende Meßprobleme von selbst er-  
 ledigen, da durch die einfache T-Stückmontage bei  
 schräger Sensorfläche die üblichen Rohrleitungen  
 selbst als Lichtfalle für den Sendestrahle A wirken,  
 nachdem dieser sich mit dem Empfangsstrahl B  
 gekreuzt hat. In Fig. 7 ist bei hier angenommener  
 nur geringer Strömung der Einbau so getroffen,  
 daß man in Querrichtung zum das Meßmedium  
 führenden Rohr 18 auf die schräge Endplatte  
 blickt, - man erkennt, daß der Sendestrahle A ohne  
 mögliche störende Reflexionen in Längsrichtung  
 des Rohrs 18 verschwindet, entgegen Empfangs-  
 strahl B.

Die Darstellung der Fig. 3, die die Schrägstel-  
 lung der Endplatte sowie die Wischerarmkonfigura-  
 tion nicht maßstäblich zeigt, läßt erkennen, daß die  
 Reinigungseinrichtung neben dem schon erwähn-  
 ten Wischerarm 13 und seiner Lagerachse noch  
 einen im Inneren des Sensorkörpers 10 gelagerten  
 Antriebsmotor 19 umfaßt, der so angesteuert wird,  
 daß der Wischarm 13 eine Reziprokbewegung, also  
 eine hin- und hergehende Schwenkbewegung aus  
 einer in Fig. 2 dargestellten Ruheposition durch-  
 führt, in welcher er die Fenster überstreicht. Zu  
 Reinigungszwecken kann, wie Fig. 2 zeigt, dort, wo  
 die Wischarmunterfläche die Fenster 14, 15 über-  
 streicht, ein Schwamm, eine Gummilippe, ein Gum-  
 mipolster oder ein sonstiges Reinigungskissen 20  
 noch angeordnet sein.

Die Ruheposition des Wischarms ist so wie in  
 den Figuren 1 und 2 erkennbar orientiert, d.h. nach  
 außen angrenzend zum Sendefenster 14, so daß,  
 wie Fig. 1 deutlich zeigt, der Sendestrahle A vom  
 Wischarm 13 abgewendet in die andere Richtung  
 verläuft. Auf diese Weise werden auf dem Wi-  
 scharm zurückzuführende Reflexionen vermieden.

Die Ansteuerung des antreibenden Elektromo-  
 tors 19 erfolgt so, daß stets sichergestellt ist, daß  
 der Wischarm bei seiner Schwenkbewegung beide  
 Fenster 14, 15 überstreicht, bis seine rückwärtige  
 Kante, wie in Fig. 2 bei 13' gezeigt, außerhalb auch  
 des Empfangsfensters 15 zu liegen kommt. An-  
 schließend bewegt sich der Wischarm wieder rück-  
 wärts über die Fenster 14 und 15 bis in die in Fig.  
 2 gezeigte Position, die beispielsweise 27° außer-  
 halb einer horizontalen Mittellinie der Endplatte 11  
 liegen kann, wobei dieser numerische Wert für die  
 Erfindung nicht als einschränkend zu verstehen ist.

Um sicherzustellen, daß der Wischarm bei sei-  
 ner Wischbewegung stets beide Fenster überläuft  
 und in seine Ausgangsposition zurückkehrt, ist eine

sinnreiche Ansteuerung unter Einbeziehung eines Reedrelaisschalters vorgesehen, die so wie in den Figuren 3 und 6 gezeigt aufgebaut ist.

Für die Bewegung des Wischarms ist ein Gleichstrommotor 19 vorgesehen, da dieser am einfachsten durch Umpolen der zugeführten Speisespannung in seiner Drehrichtung umgesteuert werden kann. Es versteht sich natürlich, daß hier auch andere Motoren, beispielsweise Universalmotoren Verwendung finden können, wenn durch zusätzliche Schaltungsmittel für eine vergleichbare Funktion gesorgt ist, wie im folgenden erläutert.

Die ansteuernde, in ihrer Polarität jeweils umgesteuerte, insofern eine Art Rechteckversorgungsspannung darstellende Spannung für den Antrieb des Wischarms ist im kleinen Diagramm unterhalb der Fig. 6 gezeigt und umfaßt jeweils Periodendauern T, die so bemessen sind, daß sichergestellt ist, daß während einer positiven Halbschwingung, die am Eingangsanschluß E zugeführt wird, Versorgungsspannung über eine für positive Spannungen durchlässig gepolte Reihendiode 22 zum Motor 19 gelangt. Der Motor läuft daraufhin an und führt den Wischarm 13 über die beiden Fenster 14, 15 bis zu einer Position, in welcher sich der Wischarm zuverlässig außerhalb der Fensterorientierungen befindet. Anschließend schaltet die Versorgungsspannung um, wobei die Impulsdauer T einer Halbwelle an sich nicht kritisch ist und lediglich sichergestellt sein muß, daß diese so lange andauert, daß der Wischarm einen vorgegebenen äußeren Umkehrpunkt erreicht.

Durch die Polaritätsumkehr der Versorgungsspannung gelangt nunmehr die darauffolgende negative Halbwelle zum Motor, und zwar über einen Relaiskontakt 23 parallel zur Diode 22, der durch die vom Motor selbst veranlaßte Bewegung gesteuert lediglich in der Wischarmendlage, wie in Fig. 2 gezeigt, offen, sonst geschlossen ist.

Da sich der Wischarm bei anstehender negativen Versorgungsspannungs-Halbwelle in seiner ausgefahrenen Position befindet, ist der Schalter 23 geschlossen und durch die Reversierung des Motors 19 wird der Wischarm in seine Ausgangsposition zurückgeführt, in welcher der Schalter 23 als Reedkontakt öffnet. Daraufhin kommt der Motor zur Ruhe.

Der Reedschalter 23 wird dabei von dem Wischarm 13 selbst gesteuert, und zwar vorzugsweise mittels eines kleinen permanenten Stabmagneten 24, der ein ihm in der Ruheposition des Wischarms gegenüberliegendes, in der Endplatte 11 oder an sonstiger geeigneter Stelle angeordnetes Reedrelais 25, welches den Schalter 23 bildet, öffnet.

Auch wenn daher die negative Halbwelle noch andauert, bleibt der Wischarm in seiner vorgegebenen Position durch Selbststeuerung stehen und beginnt einen neuen Wischzyklus erst dann wieder,

wenn dem Motor über die polaritätsgerecht angeordnete Diode 22 erneut positive Halbwellen-Versorgungsspannung zugeführt wird, wodurch dann gleichzeitig auch der Schalter 23 des Reedrelais 25 geschlossen wird, nach Anlauf.

Auf diese Weise ist sichergestellt, daß einerseits der Wischarm sich auf jeden Fall außerhalb der Einflußsphäre der Fenster 14, 15 befindet, wenn er zum Stillstand kommt, denn vorher kann das Reedrelais 25 nicht öffnen, wobei ein jeweiliger erneuter Vortrieb auch extern eingeleitet werden kann, wie überhaupt die verschiedenen, dem Motoranschluß E zugeführten Polaritäten der Speisespannung nicht aus einer Rechteckspannung abgeleitet sein müssen, sondern auch durch einfaches Umschalten manuell zugeführt werden können.

Es versteht sich, daß zwischen Wischarm und antreibendem Gleichstrommotor 19 ein Untersetzungsgetriebe geeigneter Bauart geschaltet sein kann.

Die Darstellung der Fig. 5, die einem Schnitt längs der Linie V-V der Fig. 3 entsprechen kann, zeigt schließlich noch die durch entsprechend seitlich angeschnittene Prismen in dem entsprechenden Abschnitt der Endplatte 11 gebildete Schrägkanäle, die nach unten aufeinanderzu laufen und in der Endplattenfläche die Fenster 14 für das Sendeprisma und 15 für das Empfangsprisma bilden. Die Sende-LED ist in Fig. 5 mit 25, die Empfangs-LED mit 26 und eine ergänzend noch vorgesehene Leistungskontrollfotodiode mit 27 bezeichnet; diese befindet sich angrenzend zur Sendediode 25 und empfängt über eine kleinere Öffnung von der Sendediode ausgehendes Licht, so daß die jeweilige Intensität der Sendediode in die Berechnung der Trübungsmessung mit einbezogen werden kann.

Abschließend wird darauf hingewiesen, daß die Ansprüche und insbesondere der Hauptanspruch Formulierungsversuche der Erfindung ohne umfassende Kenntnis des Stands der Technik und daher ohne einschränkende Präjudiz sind. Daher bleibt es vorbehalten, alle in der Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale sowohl einzeln für sich als auch in beliebiger Kombination miteinander als erfindungswesentlich anzusehen und in den Ansprüchen niederzulegen sowie den Hauptanspruch in seinem Merkmalsgehalt zu reduzieren.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung von ein Primärsignal durch ihre Anwesenheit verändernden Einflußgrößen in der analytischen Chemie, insbesondere zur Trübungsmessung in wäßrigen Meßmedien, mit einem optischen Sender und einem zugeordneten Empfänger, der ein durch den Einfluß des Meßmediums verändertes (ge-

- schwächtes) Meßsignal erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß die den optischen Sender (Sendediode 25 mit Sendeprisma 14') sowie den optischen Empfänger (Fotodiode 26 mit Empfangsprisma 15') tragende Endplatte (11) des in das Meßmedium eintauchenden rohrförmigen Sensorkörpers (10) schräg zur Sensorkörperlängsachse angesetzt ist und daher auch schräg in das Meßmedium eintaucht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einer nach Art eines Scheibenwischers die Strahlaustrittsöffnungen (Fenster 14, 15) von optischem Sender und optischem Empfänger reinigenden Einrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die einen Wischarm (13) der Reinigungsvorrichtung (12) tragende Achse (16) zur unteren sich aufgrund der schrägen Anordnung der Endplatte (11) spitzwinklig verjüngenden Randkante der Endplatte (11) entfernt in der mit Bezug auf die Einbauposition oberen Hälfte angeordnet ist, gegenüberliegend zu dem in der unteren Hälfte angeordneten Fenster (14, 15) für Sendestrahle (A, B), die von dem Wischarm (13) überstrichen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Sendediode (25) und Empfangsdiode (26) aufnehmende Sende- und Empfangsprismen (14', 15') seitlich abgeflacht sind und mit ihren abgeflachten Seiten im Bereich der Fenster (14, 15) angrenzend in der Endplatte (11) angeordnet sind, wobei die Prismenhauptkörper zur Erzielung einer 90°-Überkreuzung von Sendestrahle (14) und Empfangsstrahl (15) im Meßmedium unter Einbeziehung jeweiliger Brechungsverhältnisse in den Übergangsbereichen einen vorgegebenen Winkel zueinander einschließen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß der von einem Antriebsmotor über seine Lagerachse (16) bewegte Wischarm (13) für eine vorgegebene Polarität der dem Antriebsmotor (19) zugeführten Speisespannung diese Stromzufuhr in seiner Ausgangsruheposition selbst unterbricht.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ausgangsruheposition des Wischarms (13) durch einen von ihm getragenen Permanentmagneten ein in der Speisezuleitung zum als Gleichstrommotor ausgebildeten Antriebsmotor (19) liegender Schalter (23) eines Reedrelais (25) aufgesteuert und hierdurch die weitere Stromzufuhr unterbrochen wird, wobei parallel zum Schalter (23) des Reedrelais (25) eine lediglich für Versorgungsspannungen einer vorgegebenen Polarität durchlässige Diode (22) geschaltet ist, derart, daß ein Wischarmanlauf bis zu einer ausgeschwenkten maximalen Endposition des Wischarms außerhalb der Fenster (14, 15) lediglich durch Zuführung einer Versorgungsspannung vorgegebener Polarität möglich ist, bei dann gleichzeitig erfolgendem Schließen des zur Diode (22) parallelen Schalters (23), wobei die Rückführung des Wischarms in seine Ruheposition durch Zuführung von Motorspeisespannung nunmehr entgegengesetzter Polarität so lange erfolgt, bis bei Sperren der Diode (22) der Wischarm den Reedrelaisschalter selbsttätig öffnet, so daß eine erneute Vortriebsphase auch extern durch die Wahl der Speisespannungspolarität einleitbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ruheposition des Wischarms angrenzend, jedoch außerhalb zum Fenster (14) des Sendeprismas (14') liegt, derart, daß der aus dem Sendefenster (14) austretende Sendestrahle (A) entgegengesetzt zur Wischarmruheposition verläuft.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß bei aufgrund der durch die Schrägstellung der Endplatte (11) ermöglichten vertikalen Einbauposition des rohrförmigen Sensorkörpers (10) mittels einfacher rechtwinkliger Einbau-T-Stücke den Einbauort umgebende Rohrleitungen als Lichtfallen für den Senderstrahl (A) wirken, nach dessen angenäherter 90°-Überkreuzung mit dem Empfangsstrahl angrenzend zu den Fenstern (14, 15).



Fig.1

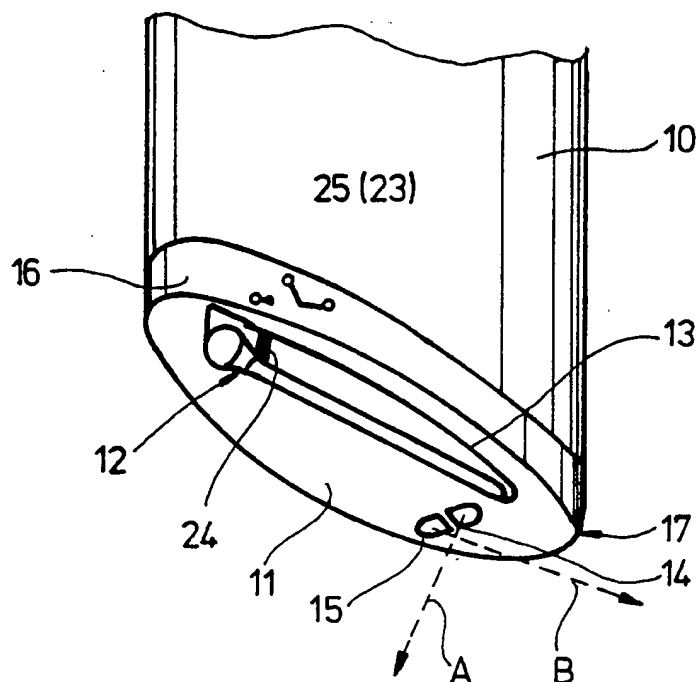


Fig.2

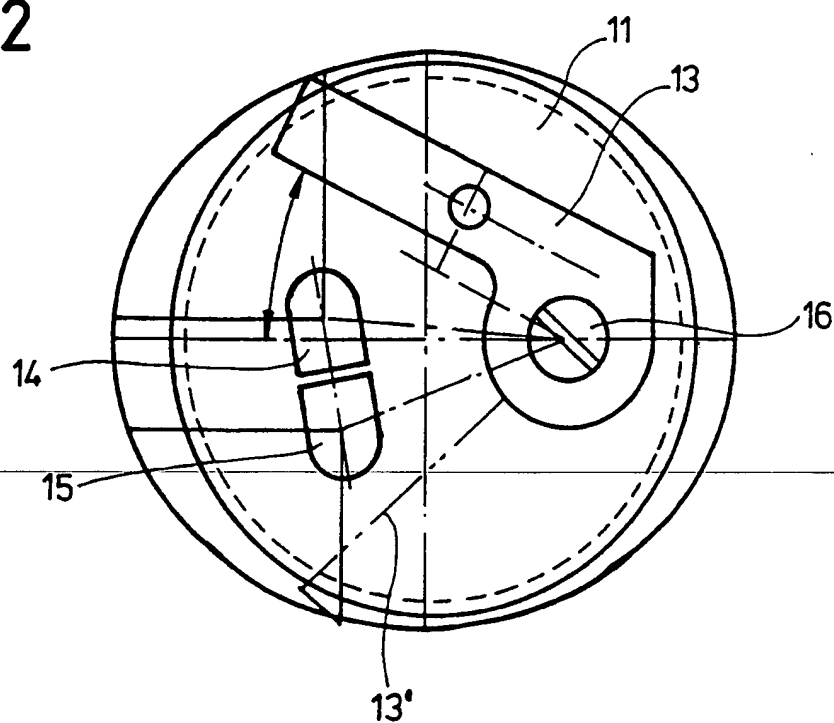


Fig.3

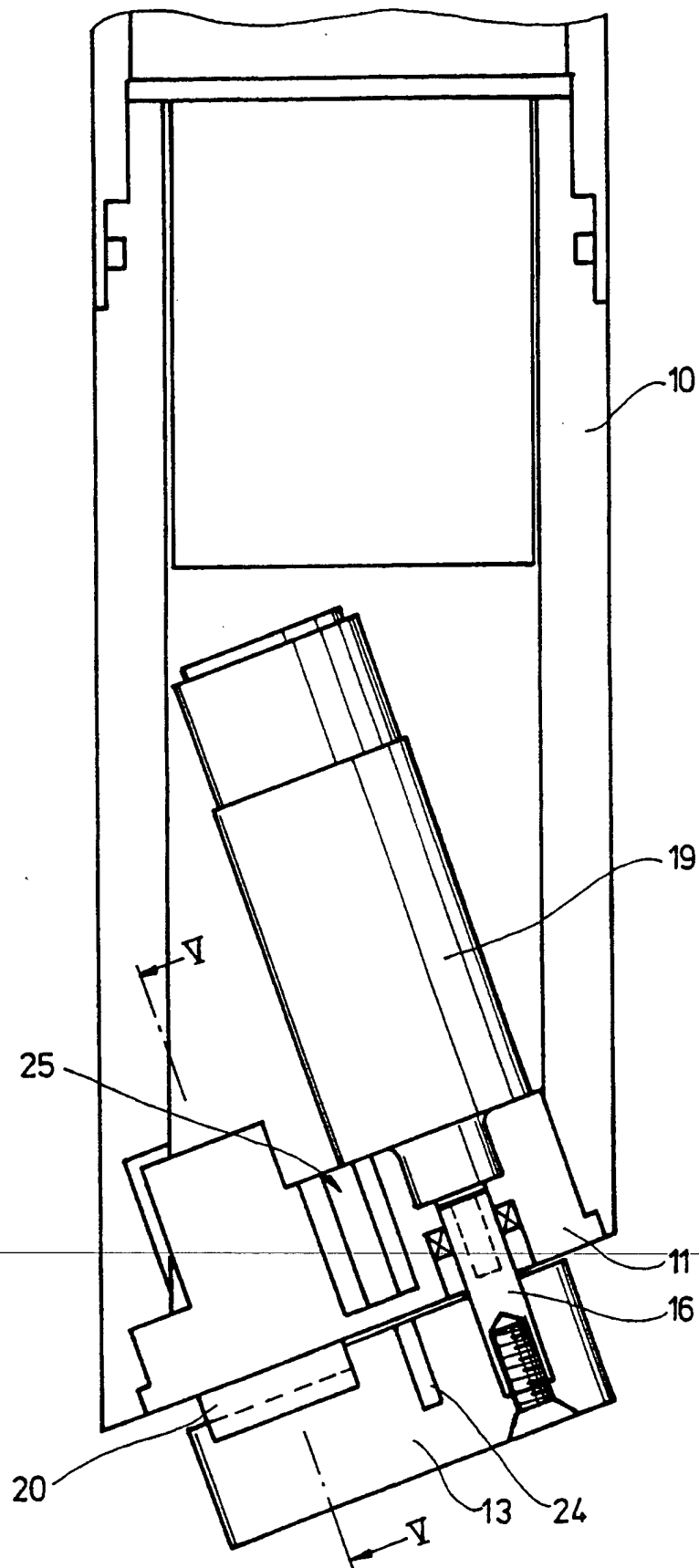


Fig.4

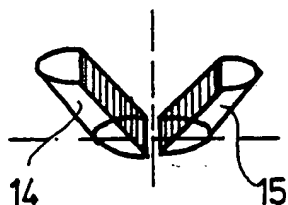


Fig.5

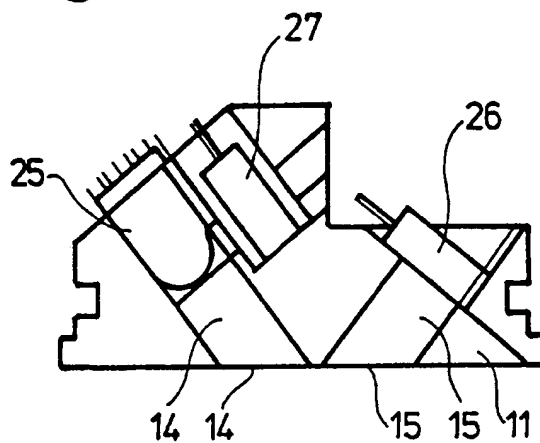


Fig.6

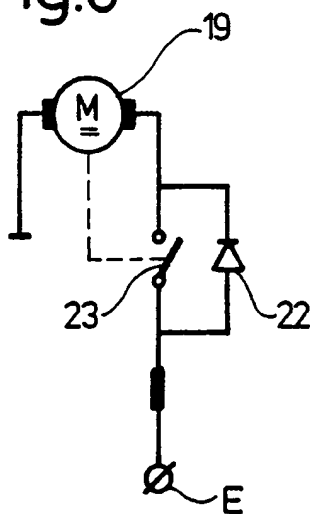
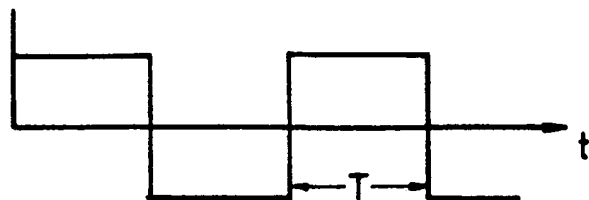
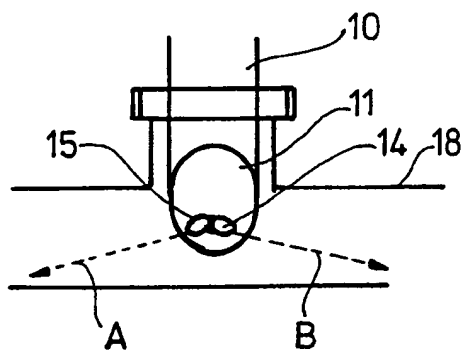


Fig.7





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 93 11 5244

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CLS)
A	EP-A-0 017 007 (DESITEK) * Ansprüche 1,3; Abbildung 1 * ---	1	G01N21/85 G01N21/53 G01N21/15
A	US-A-3 714 444 (CARR ET AL.) * Ansprüche *	1	
A	EP-A-0 337 108 (WESTINGHOUSE ELECTRIC) * Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 31; Abbildungen 1,2 * -----	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 5)
			G01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. Januar 1994	Prüfer Krametz, E
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze F : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**